

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 199 13 239 A 1**

(51) Int. Cl.⁷:
E 03 B 3/15

(71) Anmelder:
tegeo Tegtmeyer Geophysik GmbH, 29227 Celle, DE

(74) Vertreter:
Einsel, M., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 38102
Braunschweig

(72) Erfinder:
Frese, Hermann, 28857 Syke, DE

(56) Entgegenhaltungen:
DE 197 11 135 A1
DE 195 37 689 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- (54) Verfahren zum Reinigen von Brunnenanlagen und Gerät für die Durchführung des Verfahrens
(57) Bei einem Verfahren zum Reinigen von Brunnenanlagen, bei denen die Wandung des schachtförmigen Brunnens ein Filterrohr mit einer Bettung aus Kies aufweist, wird in den mit Wasser oder dergleichen gefüllten Brunnen schacht ein Vibrator abgesenkt. Der Vibrator wird zum Vibrieren gebracht und die Wassersäule innerhalb des Filterrohrs und der Kiesschüttung wird mit den erzeugten Vibrationen in Schwingungen versetzt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen von Brunnenanlagen, bei denen die Wandung des schachtförmigen Brunnens ein Filterrohr mit einer Bettung aus Kies oder dergleichen enthält, sowie ein Gerät zur Durchführung dieses Verfahrens.

Brunnenanlagen, bei denen die Wandung des Brunnens ein Filterrohr mit einer Bettung aus Kies oder dergleichen enthält, neigen zur Bildung von Brücken zwischen den Kiesteilen und damit zur Verstopfung des Wasserzuflusses zum Brunnenschacht.

Es ist bekannt, solche Verstopfungen durch Chemikalien, sogar mit Säuren rückgängig zu machen.

Es ist auch bekannt (DE-PS 973 316) Preßluft und Preßwasser mittels Düsen durch den Filterkies zu drücken, diesen aufzulockern und dann durch mechanische oder chemische Wirkung zu reinigen.

Es ist weiterhin bekannt (DE 195 37 689 C2), in den Brunnenschacht ein an seinen Seiten mit Öffnungen versehenen zylindrischen Körper abzusenken, dessen Innenraum unter hohem Druck ein Gas zuzuführen und die Öffnungen in vorbestimmten oder vorbestimmbaren Zeitabschnitten mit dem unter hohem Druck stehenden Gas zu verbinden, sodaß durch die Öffnungen dieses Gas unter hohem Druck getaktet oder zyklisch pulsierend gegen die Schachtwandungen zu schießen. Die Ladezeit des Innenraumes dieses Körpers, die Zeitabstände der Schießfrequenz und die Sinkgeschwindigkeit des Körpers im Brunnenschacht sind dabei so aufeinander abgestimmt, daß etwa alle 2 Sekunden ein impulsförmiger Gasstrom gegen die Schachtwandungen geschossen wird. Bei dieser bekannten Einrichtung werden chemische Mittel für die Reinigung vollständig vermieden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, nicht nur chemische Mittel, sondern auch den Einsatz von Preßluft oder Preßwasser zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 (Verfahren) definierte Erfindung gelöst. Eine Anordnung zur Durchführung des in Anspruch 1 definierten Verfahrens ist in Anspruch 6 definiert. Weiterbildungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Im Prinzip besteht die Erfindung darin, daß bei einem Verfahren zum Reinigen von Brunnenanlagen, bei denen die Wandungen des schachtförmigen Brunnens ein Filterrohr mit einer Bettung aus Kies oder dergleichen enthält, in den mit Wasser oder dergleichen gefüllten Brunnenschacht ein Vibrator abgesenkt wird, daß der Vibrator zum Vibrieren gebracht wird, und daß mit den erzeugten Vibrationen die Wassersäule innerhalb und außerhalb des Filterrohrs in Schwingungen versetzt wird.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält der Vibrator einen Unwuchtmotor, der Schwingungen von insbesondere 200 Hertz erzeugt, diese auf benachbarte Schwingkörper aus Gummi oder dergleichen überträgt und mit diesen Schwingungen die Wassersäule im Brunnenschacht zu Schwingungen anregt. Diese Schwingungen wirken sich jeweils in dem Bereich des Filterrohrs aus, das dem Vibrator gerade benachbart ist. Insgesamt hat der Vibrator vorzugsweise die Form einer Lanze, an deren Spitze eine Zentrierbürste angeordnet ist und die mit einem zylindrischen Körper verbunden ist, der aus hintereinander angeordneten Schwingkörpern, Unwuchtmotor, Schwingkörper sowie einem Kabelkopfadapter und einem Kabelkopf versehen ist, der seinerseits über das elektrische Versorgungskabel mit der oberirdisch angeordneten Kabelwinde und dem zugehörigen elektrischen Generator verbunden ist. Die Lanze hat eine Länge von etwa 3 Metern und je nach Brunnenschacht und Leistung einen Durchmesser zwischen

35 mm und 85 mm. Mit solchen Lanzentypen können Wirkungen im Umkreis zwischen 400 und 1200 mm erzeugt werden. Die Rüttelleistung beträgt dabei zwischen 15 Kubikmeter pro Stunde und 45 Kubikmeter pro Stunde im Filterkies. Alle Teile der Lanze sind miteinander verschraubt. Eine weitere Zentrierbürste kann oberhalb des Unwuchtmotors am Schwingkörper oder am Kabelkopfadapter angebracht werden, beispielsweise mittels einer Klemmschelle. Die Zentrierbürsten bewirken gleichermaßen eine Zentrierung des vibrierenden Körpers im Schacht als auch eine Reinigung der Innenwandung des Filterrohres.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden im folgenden mehrere Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen beispielweise beschrieben.

15 Diese zeigen in

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung des Verfahrens gemäß der Erfindung,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel mit verbesserter Zentrierung,

Fig. 3 eine Vibrationslanze gemäß der Erfindung.

Fig. 4 eine Tabelle über erreichbare Rüttelleistungen.

In Fig. 1 ist im Schnitt eine Brunnenanlage mit einem Bohrloch oder Brunnenschacht 1 dargestellt, dessen Schachtwandung durch ein viele Schlitze, Öffnungen oder dergleichen aufweisendes Filterrohr 2 oder Aufsatzrohr mit Kiesbettung 3 verkleidet ist. Der Brunnenschacht 1 führt durch mehr oder weniger dicke Erdschichten, die zum Teil Wasserleiter sind wie die Schicht W in Fig. 1. Je nach Bohrlochdurchmesser können auch Filterrohre 2 unterschiedlicher Durchmesser verwendet werden (DN = Durchmesser-Nennweite). In den mit Wasser oder dergleichen gefüllten Schacht 1 wird mittels eines Kabels 8 von einer Kabelwinde 9 aus ein Vibrator 4 abgesenkt, dem über das Kabel 8 von einem Elektrogenerator 6 elektrische Energie zugeführt wird.

35 Mit dieser elektrischen Energie wird der Vibrator 4 zum Vibrieren angeregt. Die dadurch bewirkten Vibrationen versetzen die Wassersäule 5 im Schacht 1 zu Schwingungen. 150 bis 250 Schwingungen pro Sekunde (Hz) haben sich als vorteilhaft erwiesen. Eine Zentrierbürste 7 hält den Vibrator 4

40 im Filterrohr 2 im Achsbereich und trägt zugleich zur Reinigung bei. Die vom Vibrator 4 erzeugte Schwingungsamplitude erstreckt sich durch die angeregte Filterrohrsektion bis in das dahinterliegende vorhandene Kiesbett 3. Dadurch werden die im Porenraum des Kiesbettes 3 eingelagerten

45 Fein- und Feinstsedimente gelöst. Eine Pumpe 17, insbesondere eine Unterwasserpumpe, saugt Wasser mit den gelösten Bestandteilen an und pumpt sie in ein Auffangbecken 18. Das Auffangbecken 18 kann beispielsweise ein Absetzbekken für die Sedimente sein. Das auf diese Weise von Sedimenten befreite Wasser kann entweder verbraucht oder in den Brunnen zurückgegeben werden. Experimente haben ergeben, daß Erregungszeiten je Meter Filterstrecke je nach Verstopfungsgrad zwischen 5 und 10 Minuten ausreichen, um das Kiesbett 3 zu reinigen.

50 55 Fig. 2 zeigt einen Vibrator 4, der innerhalb eines Stahlbürtenspackers 19 mit zwei Stahlbürtenscheiben 7.1 und 7.2 angeordnet ist. Die obere Stahlbürtenscheibe 7.1 weist ein Durchführungsrohr 20 für das Kabel 8, beispielsweise einen Gummischlauch, auf und einen mit dem Rohr 20 verbundenen Kabelkopf 14, der entweder mit dem Kabel 8 selbst oder einem zusätzlichen Tragseil verbunden ist. Das Rohr 20 selbst ist mit der oberen Stahlbürtenscheibe 7.1 mittels eines Halterohrtelles 21 kraftschlüssig verbunden.

55 60 Fig. 3 zeigt ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel für den Vibrator 4 in Form einer Vibrationslanze. Der aktive Teil des Vibrators 4 ist ein Unwuchtmotor 10, dem zwei coaxial zu ihm angeordnete Schwingkörper 11 und 12 zugeordnet sind, die beispielsweise aus starkem, bewehrten Gummi gefertigt

sind. Am vorderen, d. h. relativ zum Brunnenschacht 1 unteren Teil des Vibrators 4 ist eine Haltespitze 22 angeordnet, der die untere Zentrierbürste 7.2 trägt. Am oberen Ende des Schwingkörpers 11 ist ein Kabelkopfadapter 23 vorgesehen, der den oberen Schwingkörper 11 mit dem Kabelkopf 14 verbindet, der seinerseits mit dem elektrischen Versorgungskabel 8 und/oder einem zusätzlichen Halteseil kraftschlüssig verbunden ist. Vom Kabelkopf 14 aus wird der Unwuchtmotor 10 durch innerhalb der Schwingkörper verlaufende Kabelzuführungen 15, 16 mit Energie versorgt. Kabelkopf 14, 10 Kabelkopfadapter 23, oberer Schwingkörper 11, Unwuchtmotor 10 und unterer Schwingkörper 12 sowie die Spitze 22 sind jeweils ineinander verschraubt. Die soweit beschriebene Vibrationslanze kann je nach Kabellänge bis auf 150 Meter in den Brunnenschacht abgesenkt werden. Der aus den einzelnen Bestandteilen zusammengesetzte Vibrator 4 ist rohrförmig ausgebildet. Dieser rohrförmige Körper 13 kann je nach Bohrlochdurchmesser und Energiebedarf Durchmesser von 38 mm bis 85 mm haben. Der Unwuchtmotor 10 regt die Wassersäule 5 und die Schwingkörper 11, 20 12 in radialer Richtung an und bewirkt eine mechanische Schwingung mit einer im wesentlichen konstanten Frequenz von ca. 150 bis 200 Hz. Für derartige Vibratoren können Unwuchtmotoren eingesetzt werden, die je nach Leistung auch unterschiedliche Außendurchmesser haben. Dementsprechend können auch Schwingkörper 15, 16 je nach Stärke und Bewehrung (Gewebeeinlage) unterschiedliche Durchmesser haben.

Beim Bewegen der Lanze mit einer dem erforderlichen Reinigungsgrad entsprechenden Geschwindigkeit oder Zeitdauer wird daher je nach Geschwindigkeit des Bewegungsvorganges der Rohrbereich nach und nach gereinigt.

Fig. 4 zeigt eine Tabelle, welche Rüttelleistungen im Filterkies angibt, die mit der in **Fig. 3** beschriebenen Anordnung bei einer Frequenz von 200 Hz mit unterschiedlichen Durchmessern des rohrförmigen Körpers 13 erreicht werden können. Die Anordnung ist geeignet für Brunnenschächte von beispielsweise bis zu 150 m Tiefe.

Bezugszeichenliste

1	Brunnenschacht oder Bohrloch	40
2	Filterrohr	
3	Kiesbett	
4	Vibrator	45
5	Wassersäule	
6	Generator	
7	Zentrierbürste	
7.1	Zentrierbürste	
7.2	Zentrierbürste	50
8	Kabel	
9	Kabelwinde	
10	Unwuchtmotor	
11	Schwingkörper (bewehrter Gummischlauch)	55
12	Schwingkörper (bewehrter Gummischlauch)	
13	rohrförmiger Körper	
14	Kabelkopf	
15	Kabelzuführungen	
16	Kabelzuführungen	60
17	Pumpe (Unterwasserpumpe)	
18	Auffangbecken	
19	Stahlbürstenpacker	
20	Durchführungsrohr (Gummischlauch)	
21	Klemmschelle	
22	Haltespitze	65
23	Kabelkopfadapter	
	W wasserleitende Erdschicht	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen von Brunnenanlagen, bei denen die Wandung des schachtförmigen Brunnens ein Filterrohr (2) mit einer Bettung aus Kies (3) oder der gleichen enthält, dadurch gekennzeichnet, daß in den mit Wasser oder dergleichen gefüllten Brunnenschacht (1) ein Vibrator (4) abgesenkt wird, daß der Vibrator (4) zum Vibrieren gebracht wird, und daß mit den erzeugten Vibrationen die Wassersäule (5) innerhalb des Filterrohrs (2) und die Kiesbettung (3) in Schwingungen versetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrator (3) in dem Filterrohr (2) zentriert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zentrierung eine Bürste (7, 71, 72) dient, mit der zugleich die Innenwand des Filterrohrs (2) gereinigt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrator (4) mittels eines von einer Kabelwinde (9) im Brunnenschacht (1) auf- und abbewegbaren Kabels (8) im Brunnenschacht (1) positioniert oder bewegt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kabelwinde (9) ein elektrischer Generator (6) zugeordnet ist, der über das Kabel (8) den Vibrator (4) mit Energie versorgt.
6. Anordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrator (4) zwischen zwei miteinander verbundenen Zentrierbürsten (71, 72) angeordnet ist und mit diesen eine Einheit bildet, die mittels der Winde (9) und eines Kabels (8) absenkbar und hebbar ist.
7. Anordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrator (4) einen Unwuchtmotor (10) enthält, der axial zwischen zwei Schwingkörpern (11, 12) aus elastischem Material angeordnet ist und diese zu Vibrationen in radialer Richtung anregt.
8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Unwuchtmotor (10) und die Schwingkörper (11, 12) einen rohrförmigen Körper (13) bilden, der oberhalb und unterhalb des Unwuchtmotors (31) je eine der beiden Zentrierbürsten (71, 72) aufweist und an seinem oberen Ende mit einem Kabelkopf (14) zur Verbindung von rohrförmigen Körpern (13) und Kabel (8) versehen ist.
9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Unwuchtmotor (10) Vibrationen in radialer Richtung ausübt, die auf Schwingkörper (11, 12) übertragbar sind, daß die Schwingkörper (11, 12) starke, mit Bewehrung versehene Schläuche sind.
10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingkörper eine zusätzliche Abstrahlfläche für die Schwingungen bilden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

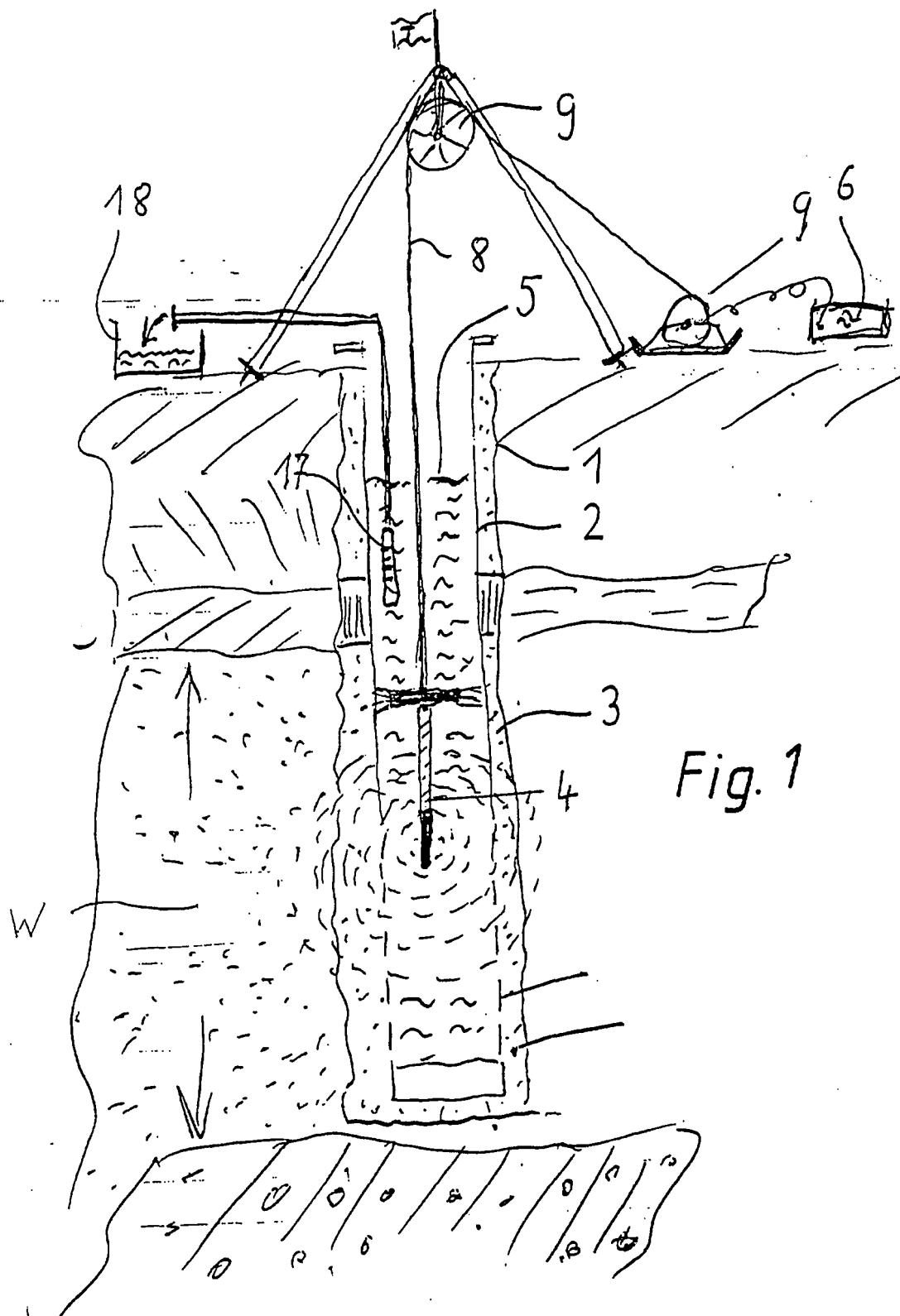
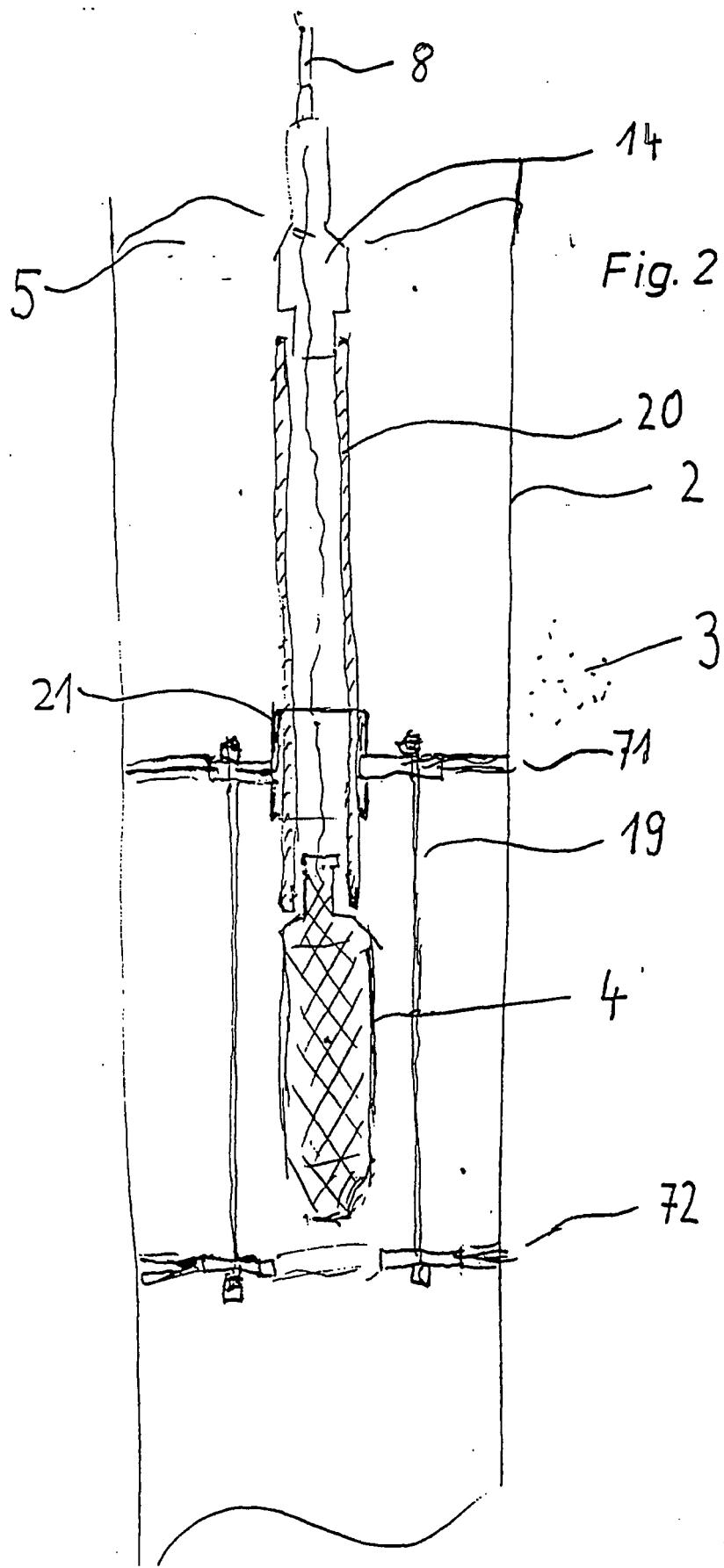
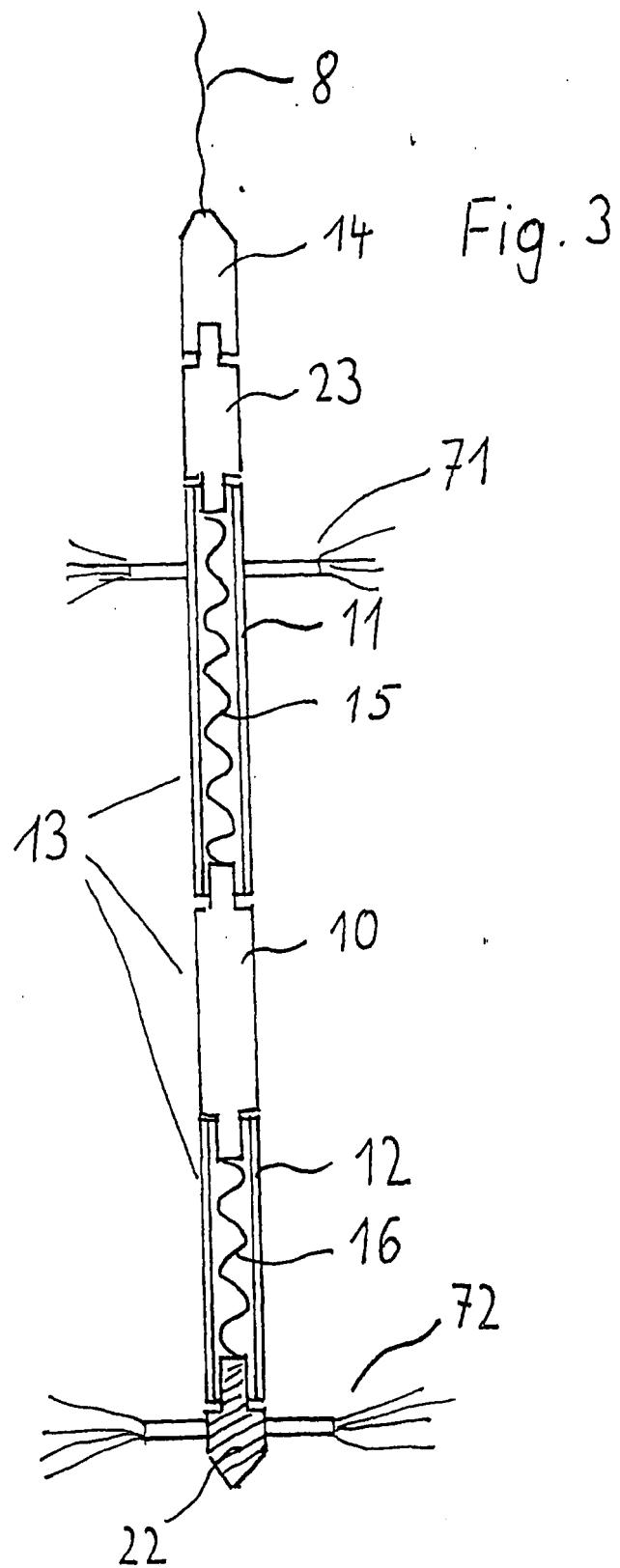


Fig. 1





\varnothing in mm Bohrloch 1	\varnothing in mm Motor 10	\varnothing in mm Amplitude Filterrohr 2	φ in mm des Wirkungskreises	in m^3/h Rüttelleistung
400	38	1,2	DN50 - 150	400
	58	2,0	DN200 - 300	600
600	68	1,7	DN350 - 400	800
	800	2,0	DN400 - 600	1200
1200				45

Fig. 4